

BULLETIN OF THE RESEARCH COUNCIL OF ISRAEL

Section G GEO-SCIENCES

Bull. Res. Counc. of Israel. G. Geo-Sciences

Page	
175	Villafranchian deposits near Ubeidiya in the Central Jordan Valley (Preliminary report) <i>M. Stekelis, L. Picard, N. Schulman and G. Haas</i>
185	Notes on rainfall fluctuations in Palestine and climatic fluctuations in the northern hemisphere <i>J. Neumann</i>
192	Recherches granulométriques dans les oueds de la région de Beth-Chean <i>D. Nir</i>
207	Tempête de sable des 21–33 Novembre 1958. Composition minéralogique de la poussière recueillie à Jérusalem <i>A. Slatkine</i>

Index to volume 9G

BULLETIN OF THE RESEARCH COUNCIL OF ISRAEL

Section G GEO-SCIENCES

Bull. Res. Council of Israel. G. Geo-Sciences

Page

- 175 Villafranchian deposits near Ubeidiya in the Central Jordan Valley (Preliminary report)
M. Stekelis, L. Picard, N. Schulman and G. Haas
- 185 Notes on rainfall fluctuations in Palestine and climatic fluctuations in the northern hemisphere
J. Neumann
- 192 Recherches granulométriques dans les oueds de la région de Beth-Chean
D. Nir
- 207 Tempête de sable des 21–33 Novembre 1958, composition minéralogique de la poussière recueillie à Jérusalem
A. Slatkine

BOOK REVIEWS

Index to volume 9G

BULLETIN OF THE RESEARCH COUNCIL OF ISRAEL

MIRIAM BALABAN

Editor

GENERAL EDITORIAL BOARD

S. ADLER
E. D. BERGMANN
M. EVENARI
A. KATCHALSKY
L. PICARD
G. RACAH
M. REINER
S. SAMBURSKY

EDITORIAL BOARDS

SECTION A CHEMISTRY

Y. AVIDOR
E. D. BERGMANN
M. R. BLOCH
H. BERNSTEIN
E. KATCHALSKI
A. KATZIR (KATCHALSKY)
O. STEIN
(Chairman,
Israel Chemical Society)

SECTION B ZOOLOGY

H. MENDELSON
K. REICH
L. BACHS
A. YASHOUV

SECTION C TECHNOLOGY

A. DANIEL
J. BRAVERMAN
A. DE LEEUW
M. LEWIN
M. REINER
A. TALMI
E. GOLDBERG, *Technion*
Publications Language Editor

SECTION D BOTANY

N. FEINBRUN
N. LANDAU
H. OPPENHEIMER
T. RAYSS
I. REICHERT
M. ZOHARY

SECTION E

EXPERIMENTAL MEDICINE

S. ADLER
A. DE VRIES
A. FEIGENBAUM
M. RACHMILEWITZ
B. ZONDEK

SECTION F

MATHEMATICS and PHYSICS

A. DVORETZKY
J. GILLIS
F. OLLENDORFF
G. RACAH

SECTION G GEO-SCIENCES

G. DESSAU
J. NEUMANN
L. PICARD

NOTICE TO CONTRIBUTORS

Contributors to the *Bulletin of the Research Council of Israel* should conform to the following recommendations of the editors of this journal in preparing manuscripts for the press.

Contributions must be original and should not have been published previously. When a paper has been accepted for publication, the author(s) may not publish it elsewhere unless permission is received from the Editor of this journal.

Papers may be submitted in English and in French.

MANUSCRIPT General

Papers should be written as concisely as possible. MSS should be typewritten on one side only and double-spaced, with side margins not less than 2.5 cm wide. Pages, including those containing illustrations, references or tables, should be numbered.

The Editor reserves the right to return a MS to the author for retyping or any alterations. Authors should retain copies of their MS.

Spelling

Spelling should be based on the Oxford Dictionary and should be consistent throughout the paper. Geographic and proper names in particular should be checked for approved forms of spelling or transliteration.

Indications

Greek letters should be indicated in a legend preceding the MS, as well as by a pencil note in the margin on first appearance in the text.

When there is any room for confusion of symbols, they should be carefully differentiated, e.g. the letter "1" and the figure "1"; "O" and "0".

Abbreviations

Titles of journals should be abbreviated according to the *World List of Scientific Periodicals*.

Abstract

Every paper must be accompanied by a brief but comprehensive abstract. Although the length of the abstract is left to the discretion of the author, 3% of the total length of the paper is suggested.

References

In Sections A and C, and in Letters to the Editor in all Sections, references are to be cited in the text by number, e.g. ... Taylor³ ..., and are to be arranged in the order of appearance.

In Sections B, D, E, and G, the references are to be cited in the text by the author's name and date of publication in parentheses, e.g. (Taylor 1932).... If the author's name is already mentioned in the text, then the year only appears in the parenthesis, e.g. ... found by Taylor (1932).... The references in these Sections are to be arranged in alphabetical order.

In Section F, references are to be cited in the text by number in square brackets, e.g. ... Taylor [3] ..., and are to be arranged in alphabetical order.

The following form should be used:

3. TAYLOR, G. I., 1932, *Proc. roy. Soc.*, A138, 41.

Book references should be prepared according to the following form:

4. JACKSON, F., 1930, *Thermodynamics*, 4th ed., Wiley, New York.

TYPOGRAPHY

In all matters of typography, the form adopted in this issue should be followed. Particular attention should be given to position (of symbols, headings, etc.) and type specification.

ILLUSTRATIONS

Illustrations should be sent in a state suitable for direct photographic reproduction. Line drawings should be drawn in large scale with India ink on white drawing paper, bristol board, tracing paper, blue linen, or blue-lined graph paper. If the lettering cannot be drawn neatly by the author, he should indicate it in pencil for the guidance of the draftsman. Possible photographic reduction should be carefully considered when lettering and in other details.

Half-tone photographs should be on glossy contrast paper.

Illustrations should be mounted on separate sheets of paper on which the caption and figure number is typed. Each drawing and photograph should be identified on the back with the author's name and figure number.

The place in which the figure is to appear should be indicated in the margin of the MS.

PROOFS

Authors making revisions in proofs will be required to bear the costs thereof. Proofs should be returned to the Editor within 24 hours; otherwise no responsibility is assumed for the corrections of the author.

REPRINTS

Reprints may be ordered at the time the proof is returned. A table designating the cost of reprints may be obtained on request.

Orders in America should be addressed to The Weizmann Science Press, P.O.B. 801, Jerusalem, or through booksellers, and in England and Europe to Wm. Dawson and Sons, Ltd., Cannon House, Macklin Street, London. W. C. 2, directly or through booksellers — Annual subscription per section (four issues): IL. 6.000 (\$6.00, £2.20). Single copy: IL. 1.500 (\$1.50, 12s.). — Manuscripts should be addressed: The Editor. The Weizmann Science Press of Israel, P.O.B. 801, Jerusalem, 33 King George Ave. Telephone 62844

VILAFRANCHIAN DEPOSITS NEAR UBEIDIYA IN THE CENTRAL JORDAN VALLEY (PRELIMINARY REPORT)

M. STEKELIS¹, L. PICARD², N. SCHULMAN² AND G. HAAS³

The Hebrew University of Jerusalem

ABSTRACT

The excavations in the Jordan Valley revealed an open-air occupation site of early Pleistocene age, well founded on geological, palaeontological and archaeological evidence. This site is contemporary with old Pleistocene tool-makers' deposits of Ain Hanech (Algeria) and Oldoway Gorge (Africa). The Jordan Valley site, however, reveals the oldest cultural assemblage ever found in Israel and the Near East.

Fauna and geological position of the excavated strata all concur with the Villafranchian age definition of the findings.

INTRODUCTION

In June 1959 while a field was being levelled by a bulldozer near Tell Ubeidiya, west of Kibbutz Beit Zera, located on the western downslope of the Jordan Valley approximately 3 km from the Jordan outlet of Lake Tiberias, animal bones turned up. The driver of the bulldozer, Y. Merinsky, a member of Kibbutz Afqim, to whom the site belongs, recognizing the eventual archaeological importance of the material sent it to the Hebrew University. In the bone material received G. Haas identified bones of extinct animals and two small fragments of a human skull. A short visit to this locality brought more bone fragments of mammals to light as well as a water worn pebble regarded by M. Stekelis as a typical chopping tool. Following this discovery M. Stekelis, assisted by Miss T. Yisraeli, directed the first season of excavations which took about four weeks. For the purpose of these excavations, a grant was received from the Centre des Recherches Préhistoriques en Israël, The Hebrew University of Jerusalem and the Israel Exploration Society. G. Haas continued as collaborator in faunal determinations, and L. Picard and N. Schulman took over the geological investigations.

The locality and strata in which the material has been found, were geologically surveyed in 1930–31 by L. Picard. The stratigraphy and molluscan fauna were discussed by him in several papers (1932, 1933, 1943, 1952) and regarded as typifying the *Melanopsis* stage. The deposits of the *Melanopsis* stage were assigned by Picard in 1943 to early Pleistocene age and, finally, in 1952, keeping pace with the recent

¹Department of Prehistoric Archaeology

²Department of Geology

³Department of Zoology

trend in European Diluvial chronology, to the Villafranchian, i.e. lower part of the Lower Pleistocene.

N. Schulman arrived at the same conclusion during his recent survey, adding moreover a detailed profile-section of the site (1959, p. 69).

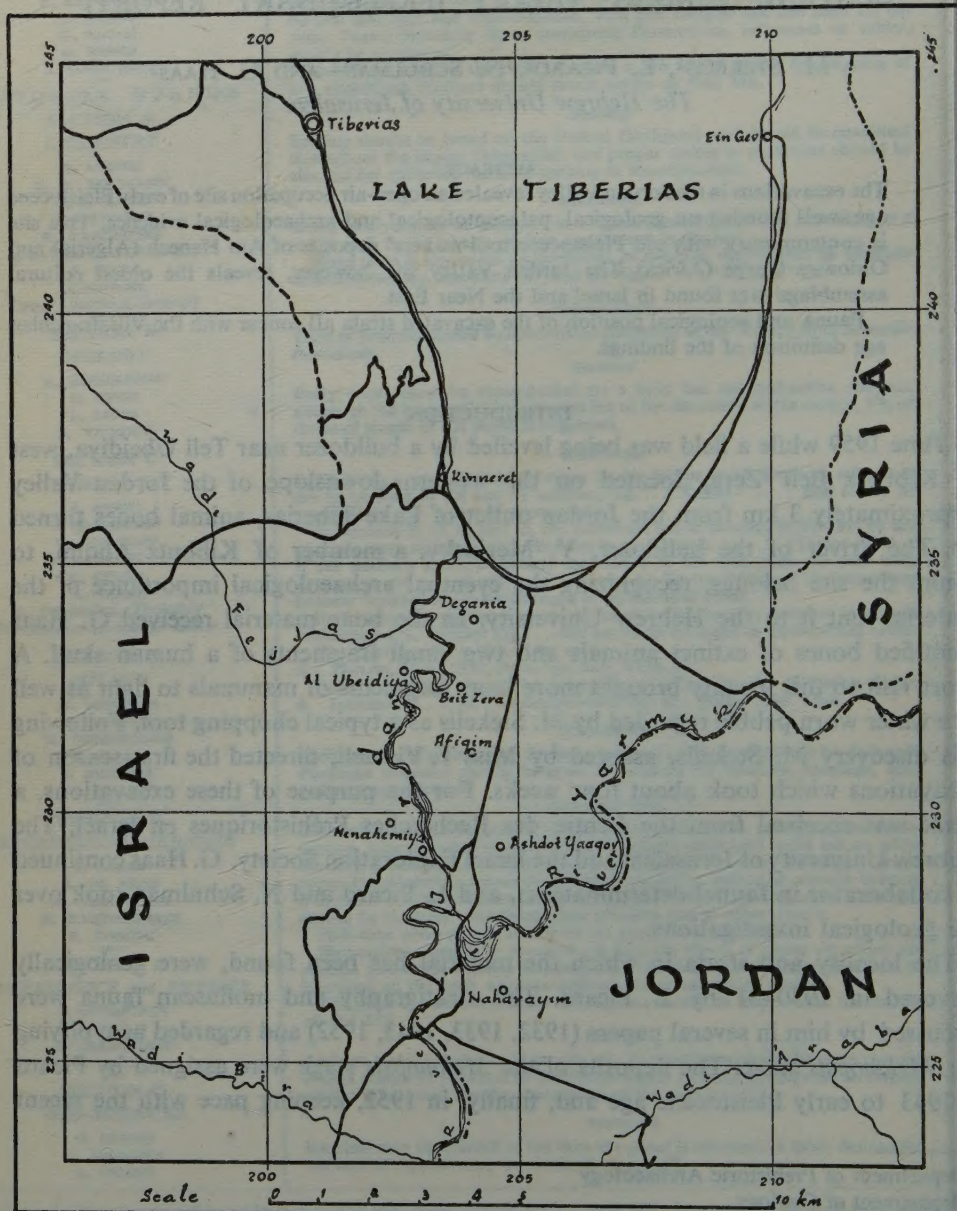
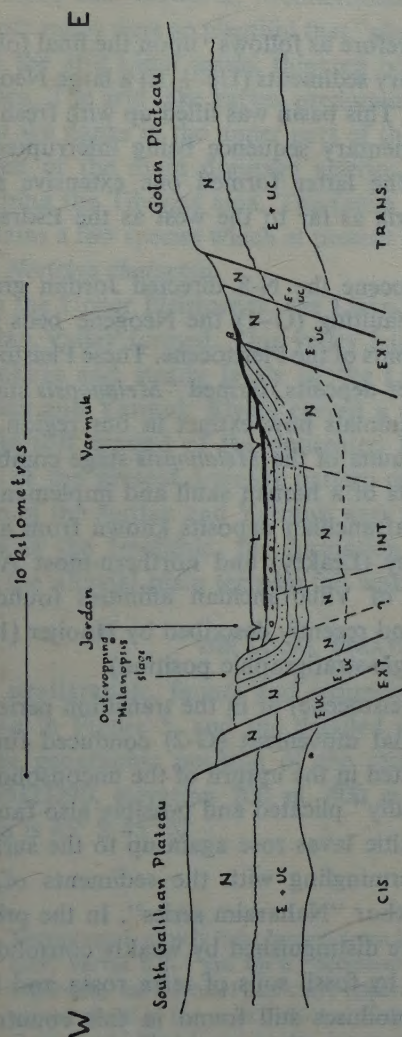


Figure 1

Reference map showing the location of the excavations



thickness	Upper Pleistocene	Recession terraces of 'Lisan Lake. Development of Jordan-Yarmuk flood plain. Mountain border Talus	
50-100m	Middle Pleistocene	L Strong fluvatile gravelling into arid 'Lisan Lake' with gypsiferous marls interfingering gravels	Lisan stage
20 (50m)	Lower to Middle Pleistocene	river coarse deposits, residual soils, lavas; consisting of conglomerates loam loess Basalt	Fauna: land snails of semi arid recent species
> 300 m	Villafranchian Lower Pleistocene	Freshwater lake and river deposits consisting of clay chalky marl conglomerates	Fauna: Extinct Melanopsis Vulpava, Psilumma mammalia of African type Homo implements: pebble culture
> 500 m	Neogene	Plateau (cover) Basalt (Pliocene) Freshwater & brackwater series, varley marine Pliocene interstratification	Melanopsis stage
1000-2000-	Eocene of Upper Cretaceous	Hard limestone & chalk forming basement rocks of Neogene	Red beds & Birch Series

Figure 2. The geologic history of the Central Jordan Valley

GENERAL GEOLOGICAL POSITION (L. Picard)

Figure 2 illustrates the stratigraphic and tectonic position of the site and the legend summarizes in tabular form the general geologic history of the Jordan Valley near and south of, Lake Tiberias.

The geologic evolution of the region is therefore as follows: upon the final folding and uplift of the Cretaceous and Lower Tertiary sediments (Uc + E) a large Neogene (N) inland basin formed in Southern Galilee. This basin was filled up with fresh and brackish water lacustrine deposits, the sedimentary sequence being interrupted by Miocene and Pliocene basaltic effusions. The latter formed one extensive sheet reaching from the Golan and Hauran in Syria as far to the west as the Esdraelon Plain.

At the turn of the Pliocene to the Pleistocene the N-S directed Jordan graben originated. With this first and major downfaulting (G-1) the Neogene beds were covered in the graben by the succeeding sediments of the Pleistocene. These Pleistocene sediments consist of freshwater lake and river deposits, termed "*Melanopsis* stage". The fauna comprise many molluscs and mammals now extinct in our region, but still existing in Africa and South Asia. The fauna of the *Melanopsis* stage combined with the findings of highly primitive fragments of a human skull and implements of the pebble culture, all point to genuine Villafranchian deposits known from a few localities in the Central African Rift valley (Leakey) and northern-most Africa (Arambourg). (Related Vertebrata remains of Villafranchian affinities found by Gardner and Bate (1937) near Beth-Lehem and recently described by Hooijer (1958) could not be defined properly in their geologic-stratigraphic position).

At the end of the Villafranchian (Lower Pleistocene) or in the transition period to the Middle Pleistocene a second gravitational movement (G-2) conduced further sagging-in of the graben sediments. This resulted in the upturn of the unconsolidated Villafranchian beds which became "endemically" plicated and possibly also faulted. As a consequence of renewed fissuring, basaltic lavas rose again up to the surface covering the *Melanopsis* stage beds or intermingling with the sediments of the transition period, formerly named by the author "Naharaim series". In the present area the sediments of the Naharaim series are distinguished by weakly consolidated coarse gravels of alluvial fan character and by fossil soils of terra rossa and loess type. The loess type soils contain land molluscs still found in this country as an exponent of the Mediterranean climate. No particular aquatic fauna has yet been recognized, but then the author's scanty observations of 1932 could not be improved due to political frontiers tension in this region. Yet stratigraphic correlations were made with the Lake Hulah region (Picard 1952; Hooijer 1958), and the Naharaim gravels provisionally put on a par with the Hatzor-Banāt Yaqūb gravels of early Acheulean age.

The following Lisan stage, regarded as the Middle Pleistocene, is thus in its main part contemporaneous with the European Riss period. During the Lisan stage the

major part of the Jordan Valley was occupied by a large and closed inland basin extending from the Dead Sea area to the Lake Tiberias area, the type-sediments of which are fine varves of clay and gypsum not unlike the recent bottom sediments of the Dead Sea. However, Mediterranean winter rains in the mountains adjacent to the rift valley were so plentiful that "pluvial" gravels interdigitate laterally everywhere with the arid Lisan marls, thinning out only toward the more interior part of the graben. The arid lake varves predominate therefore only in the centre of the graben or at the flanks in the upper part of the section of the Lisan stage beds.

One of the main drainage arteries, the Yarmuk River, built a very big delta reaching the Tiberias area. The fauna of this delta is of recent affinities, yet it still contains a few species which at present lack in Lake Tiberias, e.g. *Ancylus daganeanus* and *Neritina chalcidina*.

In the Upper Pleistocene, the Lisan lake completely dried up and in its place the Jordan Valley formed. This valley has been terraced by the alternating periods of shrinkage and steady levels of the Lisan lake. Into this terraced Jordan plain the Jordan and Yarmuk Rivers carved a richly branched and meandering river system, in the soft ground of the desiccated Lisan lake sediments attesting to the young age of the present drainage pattern of the valley. As the valley plain and the flood plain of the Jordan and Yarmuk were populated ("Yarmukien" of Stekelis 1950) as early as the Neolithic, the formation of both the Lisan lake recession terraces and the alluvial plain terraces fall within the Upper Pleistocene.

THE LOCAL STRATIGRAPHY (N. Schulman)

The stratigraphic, faunal and sedimentary position of the Ubeidiya excavations is shown in Figure 3, and the detailed section of the excavated trench in Figure 4.

The geographic position of the section in excavated *Melanopsis* stage beds is: 20255/23290, elevation 200 m, 400 m west of Ubeidiya (center). The dip of the strata is 65° S 45° E.

No. of sample	Thickness (metres)
1. Varved marl, mostly light brown, some intercalated 1-4 cm thick beds of grey clay; varves 0.2-1 cm thick; occasional small-scale cross-bedding.	1.50
2. Light-grey varved marl and clay; uppermost 90 cm interchanging with white varved chalk in layers of 5-10 cm thick. Conchoidal weathering.	2.40
3. Gastropoda- <i>Rhombunio</i> bank; organogenic, calcareous, hard; some sub-rounded basalt pebbles up to 2 cm in diameter. Gastropoda: badly preserved <i>Melanopsis</i> sp. (internal casts). Bones.	0.90
4. Light-grey, fat, marly clay with limonite stains and concretions and larger calcareous concretions. Clay weathers to light brown. Casts of <i>Neritina</i> sp. and <i>Melania</i> sp. main mammalia horizon.	0.30
5. Rusty-brown, strongly limonitic (ochre) clay with abundant fine volcanic detritus. Badly preserved gastropoda. Bones.	0.20
6. Dark-grey, fat clay with abundant badly preserved gastropoda in the lower half. Occasional well-rounded gravels of basalt, up to 15 cm large. Bones at the base.	2.50

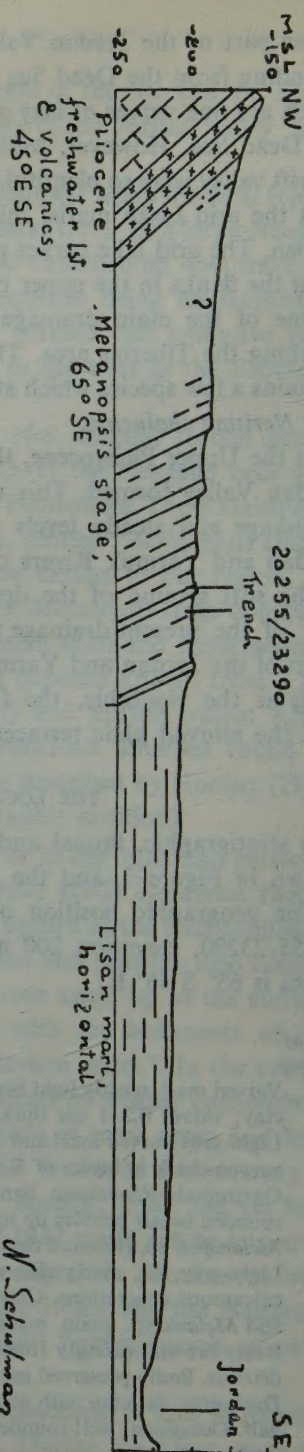


Figure 3. Geological section across the "Melanospis" stage beds near Ubeidiya
v n. scale 1:5,000

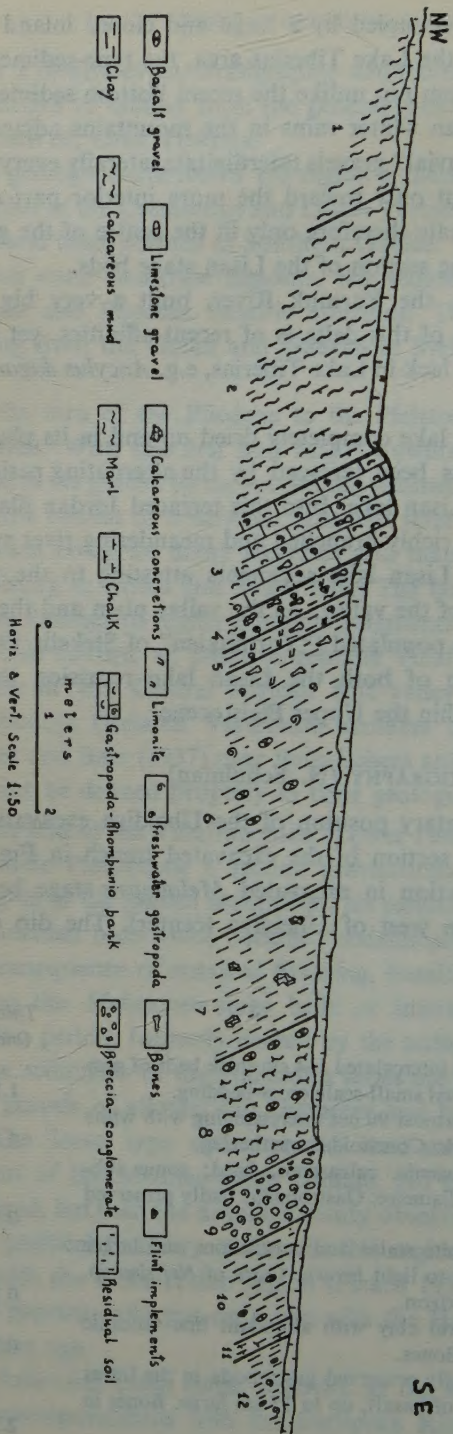


Figure 4. Section across "Melanospis stage" beds exposed in trench at 20255/23290 el. (-200), W. of Ubeidiya

No. of sample	Thickness (metres)
7. Same clay as No. 6 with abundant calcareous concretions.	1.20
8. Well-bedded calcareous mud with two basalt gravel horizons at the base and in the middle, and one limestone gravel horizon at the top.	1.20
9. Breccia-conglomerate. Components: shiny angular flint fragments; subangular small weathered basalt pebbles. Gastropoda: <i>Melanopsis noetlingi</i> , <i>Bulimus pisidica</i> , <i>Melania tuberculata</i> , <i>Theodoxus jordani</i> . Binding material calcareous.	0.60
10. Grey and brown clay with occasional small flint and basalt pebbles. The brown clay is silty.	0.90
11. Medium hard yellow limonitic chalk with plant remains.	0.20
12. Dark-brown fat clay with occasional pebbles. Fragments of Gastropoda.	1.00 +
	<hr/> 12.90

THE VERTEBRATE FAUNA (G. Haas)

The following species could be provisionally determined:

<i>Clarias</i> , mostly pectoral spines and cranial elements	Mustelid?, small
Cyprinoid of big size	<i>Felis</i> cf. <i>lynx</i>
Anuran (1 species only)	<i>Spalax</i> sp.
<i>Testudo</i> cf. <i>graeca</i>	<i>Hystrix</i> sp.
<i>Clemmys</i> cf. <i>caspica</i>	Microtinae
Emyd, turtle of great size	Gerbillinae
<i>Trionyx</i> sp.	Proboscideans
<i>Agama</i> cf. <i>stellio</i>	Rhinocerotid
<i>Varanus</i> (not <i>griseus</i> , much bigger, ca. 1.50–2 m length)	Asinoid horses
<i>Anhinga</i> sp.	Zebroid horses
big Charadriiformes, probably <i>Vanellus</i>	<i>Sus</i> cf. <i>scrofa</i>
? <i>Aquila</i>	<i>Sus</i> sp.
Frinigillid	<i>Hippopotamus</i>
Other birds' bones, still to be determined	Cervid, big
<i>Frinaceus</i> sp.	<i>Dama</i> cf. <i>mesopotamica</i>
Canid, size of <i>C. lupus</i>	Antelope, very big
" similar to <i>C. aureus</i>	<i>Gazella</i> sp.
" size of <i>Vulpes</i>	Bovidae, small
? <i>Hyaena</i> sp.	

The prevalent genera are: *Clarias*, *Clemmys*, *Trionyx*, *Hippopotamus*, horses.

The presence of *Rhinoceros* and Proboscidea should be stressed.

The freshwater turtle *Trionyx* is wanting today in the Jordan being restricted to the rivers draining to the Mediterranean and the Euphrates-Tigris. Two quite different species are involved, the Palestinian species corresponding to the African *T. triumguis*, the Iraqi species (*T. euphratica*) being more closely related to the Indian species.

Of special interest is the find of a human incisor and of two small fragments of hominid calvarium of a very great thickness.

IMPLEMENTS AND CULTURE (M. Stekelis)

The artifacts found were of very primitive and crude appearance. The tool-makers of the Jordan Valley fashioned their crude artifacts from water-worn pebbles of various sizes which they found at the site.

The following types of implements were recorded:

1. Spheroids or semi-spherical balls roughly trimmed all over (Plate I, fig. 1).
2. Choppers and chopping tools. These tools are crude, varying in size from 0m.05 cm to 0m.10 cm. They were fashioned from "potato-like" or semi-spherical pebbles. A sharp cutting edge was made by removing flakes in two directions along one side of the pebble, the intersection of the flake scars forming a narrow S-twist sharp cutting edge. The flake scars are sharp, and the cortex surface of the pebble has been left on the rest of it thus making it easier to handle.

In addition to this type of chopper, another type appears which was made on a split pebble; the cutting edge was made by the intersection of flake scars with the flat face of the split pebble. This type of chopping tool reminds one of a "carinated scraper".

Small flint scars have been seen on the cutting edges of some of the chopping tools. The author does not believe that they have been produced as a result of skinning and dismembering of the hunted animals. They have probably been used to split bones of larger mammals such as elephants or rhinoceros in order to extract bone marrow, as the cutting edge shows signs of battering.

3. Trihedral pointed tools. This is a peculiar type of tool struck from pebbles or from lumps of flint, seeming to be a crude precursor of a hand-axe. The elongated point is made by trimming along three sides and is triangular in section, and the butt end is massive and has been left with an untrimmed cortex surface of the pebble.
4. Flakes with oblique striking platform having an obtuse angle have been picked up. There was no evidence as to whether these flakes were utilized as cutting tools.

Besides these crude stone artifacts found on the living floor, there were also discovered animal bones with signs indicating that they had been intentionally fractured to extract the marrow. On some of the split bones marks of flint cutting are observable, which proves that flint had been used to remove the flesh. (Plate I, fig. 2). One split bone has a smooth edge and may be considered a tool.

From the few human remains found at this site — two fragments of a human skull and one incisor tooth — no conclusion can yet be drawn as to the physical appearance of the human being who lived in the Jordan Valley at that time. However

remains of the material culture prove that he was very primitive and did not yet know how to produce fire artificially. Yet this human creature used his intelligence to be a tool maker. He used his hands not only for holding and catching but also for work and production of crude tools. He fashioned tools which, in turn, strengthened and perfected his handicraft.

From this primitive assemblage it may be concluded that he did not have much experience in hunting. But the presence of animal bones proves that his mainly vegetarian diet was supplemented by meat of large or small animals and fish, and the various species of animals recognized till now prove that the sources of his meat supply were manifold.

REFERENCES

1. GARDNER, E. W., AND BATE, D. M. A., 1937, The bone bearing beds of Beth-Lehem, *Nature*, **140**, 431.
2. HOOIJER, D. A., 1958, An early Pleistocene mammalian fauna from Beth-Lehem, *British Mus. (Nat. Hist.) Bull., geol.*, **3**, 265.
3. HOOIJER, D. A., 1959, Fossil mammals from Jisr Banāt Yaqūb, *Bull. Res. Counc. of Israel*, **8G**, 177.
4. PICARD, L., 1932, Zur Geologie des mittleren Jordantales, *Deutsche Palästina Ver. Zeitschr.*, **55**, 169–237, Leipzig.
5. PICARD, L., 1933, Zur postmiocänen Entwicklungsgeschichte der Kontinentalbecken Nord-Palästinas, *Neues Jahrb. Min. etc., Bgl. Bot.*, **10 B**.
6. PICARD, L., 1933, Die Mollusken der Levantinischen Stufe, *Archiv Molluskenkunde*, **66**, 105–139.
7. PICARD, L., 1943, Structure and evolution of Palestine, *Hebrew Univ. Geol. Dept. Bull.*, **4**, nos. 2–4, Jerusalem.
8. PICARD, L., 1952, The Pleistocene peat of Lake Hula, *Bull. Res. Counc. of Israel*, **2**, 147–56.
9. SCHULMAN, N., 1959, The geology of the Central Jordan Valley, *Bull. Res. Counc. of Israel*, **8G**, 63–90.
10. STEKELIS, M., 1950, A new Neolithic industry: the Yarmukien of Palestine, *Israel Explor. Jour.*, **1**, 1–19.
11. STEKELIS, M., AND PICARD, L., 1937–38, Jisr Banāt Yaqūb, *Palestine Dept. Antiquities Quart.*, **6**, nos. 3–4, and **7**, 1.

PLATE I



Figure 1
Spheroid balls

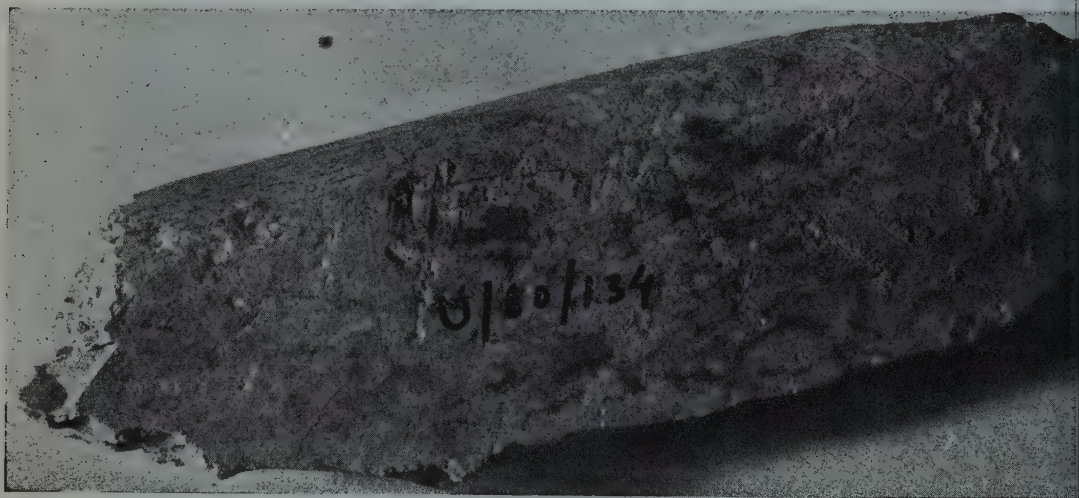


Figure 2
Marks of flint cuttings on bone

NOTES ON RAINFALL FLUCTUATIONS IN PALESTINE AND CLIMATIC FLUCTUATIONS IN THE NORTHERN HEMISPHERE

J. NEUMANN

Department of Meteorology, The Hebrew University of Jerusalem

ABSTRACT

From accounts of geographers and explorers visiting the Dead Sea region prior to the year 1846, when regular rainfall observations began in Jerusalem, it is inferred that during the last decades of the 18th century rainfall in Palestine must have been very low: probably much lower than the level of rainfall during the past half century. After a temporary increase in the first decade of the 19th century, it appears that another lapse took place in rainfall.

The above inferences are followed up with a brief description of the character of rainfall fluctuations based on the rainfall series of Jerusalem beginning with 1846. There appears to be a close parallelism between these fluctuations and the fluctuations of climate in the middle latitudes of the northern hemisphere. Periods of low temperature and high precipitation, as well as glacier advance in the middle latitudes, are accompanied by high rainfall in Palestine, while periods of warmth and low precipitation, as well as glacier retreat in the middle latitudes, are simultaneous with periods of low rainfall in Palestine.

INTRODUCTION

The purpose of this paper is twofold. First, it is desired to present some inferences concerning the character of rainfall in Palestine during the 50 to 70 years preceding the year 1846, when regular rainfall observations were begun in Jerusalem. Second, attention is to be drawn to the parallelism between rainfall fluctuations in Palestine and fluctuations of rainfall, or precipitation, and those of climate in general, in Europe and North America during the past 150 to 175 years, i.e. during the period for which there is either quantitative or, at least, quasi-quantitative information on rainfall.

DEAD SEA LEVELS AS INDICATORS OF RAINFALL

Unfortunately, long series of meteorological observations, on the basis of which one could investigate past fluctuations of climate, are not available for Israel, or for any of the neighbouring countries. The longest series is that of rainfall at Jerusalem (Old City), beginning with 1846-47, which has been reconstructed and studied by Rosenan (1955). This series is plotted in Figure 1. In order to remove short-period fluctuations from the data (short-period fluctuations being of no interest in the present context), 30-year running averages have been prepared and these are also shown in Figure 1.

In that diagram the running averages are plotted against the time coordinate representing the end of the 15th year of the pertinent 30-year period. 30-year averages were adopted for smoothing because of the general practice of meteorologists to consider the mean rainfall of 30 consecutive years as a "normal".

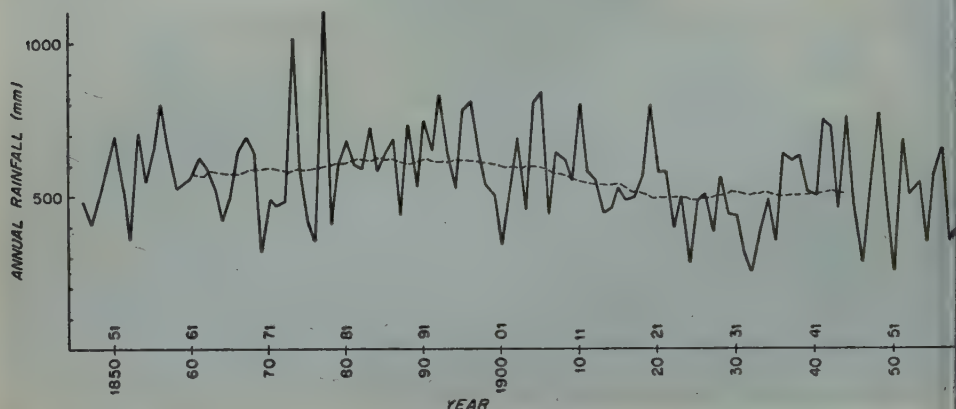


Figure 1

Rainfall in Jerusalem (Old City) since 1846-47 (after Rosenan 1955). Thin line: annual rainfall; thick line: 30-year running averages plotted at mid-point of period.

A second series of observations relates to the level of the Dead Sea. This series is extremely irregular up to 1929, especially in the first decades of the 19th century and the early observations are of a qualitative nature*.

That the level of the Dead Sea, as of all lakes without an outlet, may serve as a climatic index rests on the assumption that annual evaporation rates from open water surfaces are subject to minor variations only, and, therefore, the level of any lake without an outlet will primarily depend on the inflow of water, which, in turn, depends on rainfall in the catchment area of the lake. Indeed, Rosenan (1959) has recently shown that there is a close correlation (linear correlation coefficient = 0.77 for the 29 years from 1.10.1930 to 30.9.1958) between the annual rainfall in Jerusalem and the annual level changes of the Dead Sea. There appears to be no reason to discount the existence of a close correlation between the level changes of the Dead Sea and rainfall over the catchment of that lake in the past centuries. This assumption is of particular usefulness in respect of the years before 1846 for which we have no rainfall data but for which some records concerning the level of the Dead Sea have been preserved in travel accounts of geographers, explorers and travellers.

Features of the Dead Sea which are best markers of level change are the Rujm

* At the suggestion of Prof. D. H. K. Amiran of the Department of Geography, The Hebrew University of Jerusalem, Miss Zippora Klein has lately made a detailed study of observations recorded in literature (e.g. by geographers, travellers) relevant to the level of the Dead Sea.

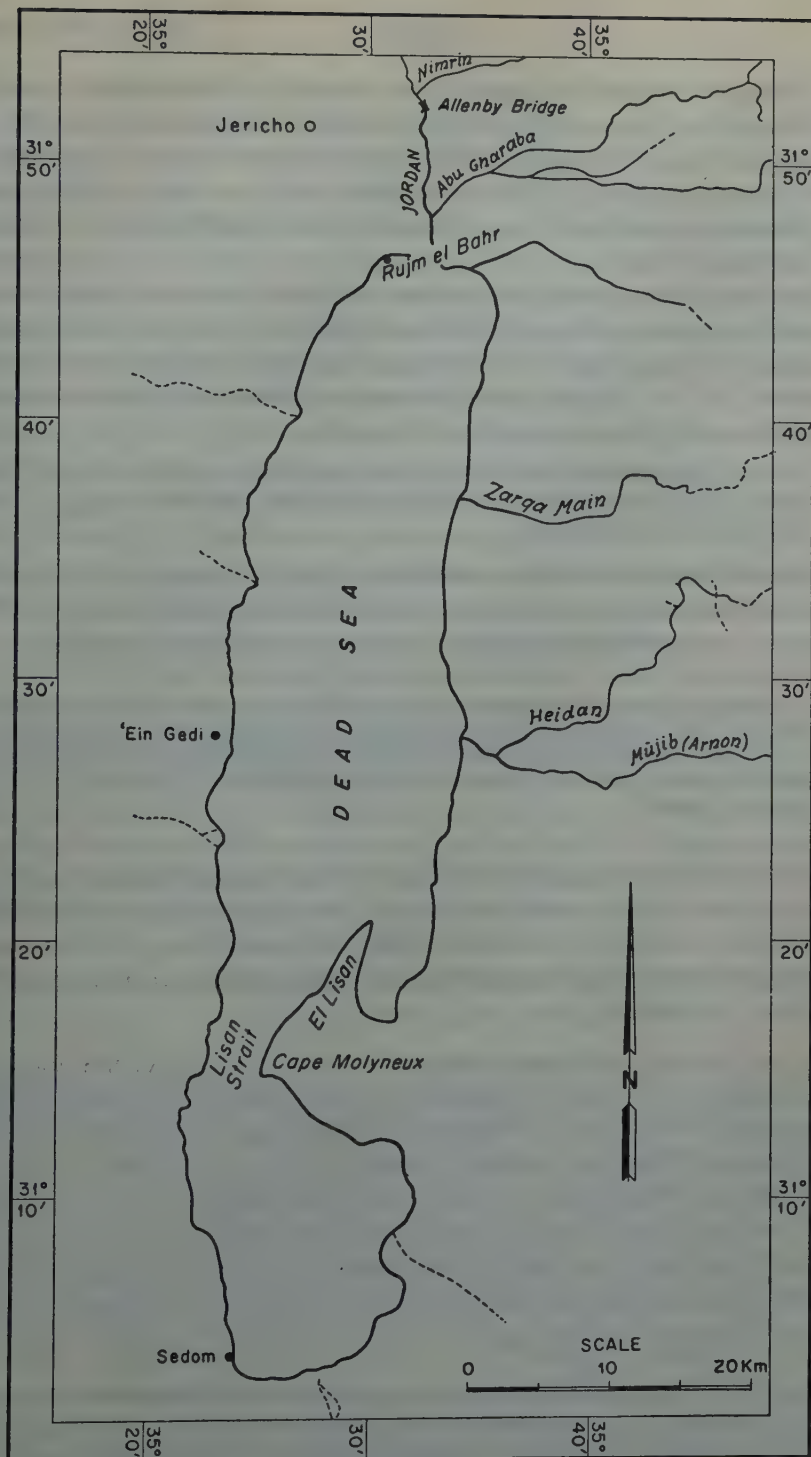


Figure 2
 Map of the Dead Sea area showing the Rujm el Bahr and the Lisan Strait.
 (Outline of Dead Sea copied from a 1:500,000 map revised in 1956 by the Survey of Israel.)

Bahr* (when not submerged under water) and the depth of water in the Lisan Strait particularly at Cape Molyneux, the southern entrance to the strait, where the strait is at its narrowest. In recent years, 1935–55, when the level of the sea remained comparatively steady at about -392 m (Mean Sea Level), the width of the strait at Cape Molyneux was just over 4 km, while the greatest depth of water along the section reached *ca.* 13 m.

The illustrious German geographer Seetzen (1853) had visited the Dead Sea region in 1807 and found that *the Rujm el Bahr was at the shore of the sea*. He also noted at the time that the Lisan Strait was too deep to be forded on foot, but Arabs told him (Seetzen, 1853, p. 358) that some years earlier the waters had been much lower and that they could be waded. In Seetzen's words:

"... Beym gewöhnlichen niedrigen Stande geht das Wasser nicht höher als bis die Mitte der Wade, und nur an wenigen Stellen bis ans Knie. Der Bischof von Kärarak, . . . , wählt vor etlichen Jahren diese Route."

In 1818 two British travellers, Irby and Mangles (1823), commanders in the Royal Navy, had visited the area and found that at the time the Lisan Strait was, in fact, a shallow ford. Irby and Mangles (1823, p. 454) describe the scene as follows:

"... Just as we arrived at the narrowest part (of the ford), where the ford is indicated by boughs of trees, we observed the small caravan from Kerek landed on the opposite side as we could discern the species of animals as well as the people on the backs, we were all agreed in estimating the distance about a mile. As there were asses of the party, the depth cannot be great."

Considering the width of the straits (at Cape Molyneux), as estimated by Irby and Mangles, the area of the southern basin of the Dead Sea could hardly have been in excess of 20 km², which is to be compared with the figure of *ca.* 250 km² for the present area. No wonder that the two British travellers referred to the southern basin by the name 'backwaters'.

In view of the close relationship between the level of the Dead Sea and rainfall over the drainage area of the sea, it appears justified to draw the following inference concerning rainfall variations in Palestine during the last decades of the 18th and the early decades of the 19th centuries. Seetzen's report on the crossing of the Lisan Straits by the party of the Bishop of Kerek, as well as the reports of the Arabs interviewed by Seetzen, make it appear likely that toward the end of the 18th century rainfall must have been at low levels in the region. It is probably correct to infer that the level of rainfall was much below the present (low) level. The first years of the 19th century and perhaps even the last few years of the 18th century, must have

* The Rujm el Bahr is a small island which during the last 150 years of record of one sort or another several times emerged from, or submerged under, the oscillating water level of the Dead Sea. According to Rosenan (private communication), the top of the islet is at -392.7 m (Mean Sea Level). Here as elsewhere in this paper it is assumed that no significant tectonic changes have affected the bottom of the Dead Sea during the past two centuries.

witnessed a temporary rise in rainfall, though Seetzen's report of what he saw in 1807 suggests that rainfall was still at a level lower than the present one.

Apparently, during the second decade of the 19th century a renewed and marked lapse in rainfall took place. The observations of Irby and Mangles make it appear that in 1818 the level of the Dead Sea was definitely lower than at the time (1807) of Seetzen's travels. However, the relapse could not have lasted longer than a decade of years or two, for the rainfall observations in Jerusalem which began, as was stated above, in 1846 (and now we turn from the qualitative and haphazard observations of the level of the Dead Sea to regular measurements of rainfall in Jerusalem), suggest that by mid-century the level of rainfall was relatively high.

The data for 1850–60 indicate (Figure 1) that rainfall was at or about the average (557 mm/year) for the complete series, 1846/47–1957/58, and certainly well above the rainfall of the 20th century so far (1959). There was an additional notable rise in rainfall in the 1870's, though that decade was also one of wild fluctuations. Twice during that decade annual rainfall in Jerusalem exceeded 1000 mm. The peak of the rise was reached about 1890. That peak represents the highest average level sustained for some years in the 110 years of recorded rainfall in Jerusalem.

A rather pronounced decrease in rainfall set in about the early years of the present century, the marked decrease continuing to about 1920. Since 1920 to the present (1959), the running 30-year averages are about 10 per cent below the average for the complete series and about 20 per cent below the level of rainfall during the last decades of the 19th century (Figure 1). Thus it may be said that the past 50 years represent a dry cycle, though it must be emphasized that the rainfall of this last half-century is, in all probability, not at the low level of the decades about 1800.

PARALLELISM OF RAINFALL FLUCTUATIONS IN PALESTINE AND CLIMATIC FLUCTUATIONS IN EUROPE AND NORTH AMERICA

The above chronology of climatic, or rather of rainfall, fluctuations in Palestine during the past 150 to 175 years appears to parallel closely the chronology of advances and retreats of glaciers in Europe (Alps, Scandinavia) and Iceland as described by Brooks (1951, p. 1004), and, in fact, it parallels the chronology put forward by Willett (1951) in respect to precipitation and temperature as well as glacier variations in the middle and higher middle latitudes of the northern hemisphere during the same period. Particular mention is made of the coincidence of the dry period in Palestine toward the end of the 18th and beginning of the 19th centuries and a warm period in some other parts of the world (cf. Flohn 1957). During the years 1775–1811 there was a high incidence of hot summers in many parts of Europe, especially in southern central Europe, and, generally speaking, in the middle and higher middle latitudes of the northern hemisphere (cf. Willett 1951, and Table 1). The authors quoted in the last few lines estimate that at that time the annual mean temperature of the

regions mentioned was at least as high as the annual mean temperature of the recent warm period, i.e. of the past 50 to 60 years.

It is seen from Table 1 that during the past 150 to 200 years, periods of advance in glaciers, of low temperatures and high precipitation in the middle and higher middle latitudes of the northern hemisphere tend to be accompanied by periods of high rainfall in Palestine. On the other hand, periods of retreat for glaciers, of high temperature and low precipitation in the aforementioned regions tend to be simultaneous with periods of low rainfall in Palestine. There is, though, one period, at least, for which the parallelism is not evident, viz. the years just following 1810. In northern Europe and in the northeastern United States the decade centred about 1815 was one of great cold and of advance of glaciers (1816 was "a year without summer"). Judging by Seetzen's observations on the Dead Sea in 1807, in Palestine the first decade of the 19th century must have been rainy, or comparatively rainy. Yet the low level of the Dead Sea in 1818, as observed by Irby and Mangles, could hardly have been the sequel of just one or two dry years. Very probably, the years about 1815 must have produced a very low rainfall in Palestine.

REFERENCES

1. BROOKS, C. E. P., 1951, Geological and historical aspects of climatic change, *Compendium of Meteorology*, Am. Meteorol. Soc., Boston, pp. 1004-1018.
2. ERİNÇ, S., 1952, Glacial evidences of the climatic variations in Turkey, *Geog. Annaler*, **34**, 89-98.
3. FLOHN, H., 1957, Klimaschwankungen der letzten 1000 Jahre und ihre geophysikalische Ursachen, *Deutscher Geographentag Würzburg 1957*, F. Steiner Verlag, Wiesbaden, pp. 201-214.
4. IRBY, C. L., AND MANGLES, J., 1823, *Travels in Egypt and Nubia, Syria and Asia Minor; during the years 1817 and 1818*, White and Co., London.
5. ROSENAN, N., 1955, One hundred years of rainfall in Jerusalem, a homotopic series of annual amounts, *Israel Explor. Jour.*, **5**, 137-153.
6. ROSENAN, N., 1959, *A study of level changes of the Dead Sea in relation to climatic factors* (unpublished manuscript).
7. SEETZEN, U. J. V., 1853, *Reisen durch Syrien, Palaestina, Phonicien, Transjordan Länder, Arabia Petraea und Unter-Aegypten*, **2**, Reiner Verlag, Berlin.
8. WILLETT, H. C., 1951, Extrapolation of sunspot-climate relationships, *Jour. Meteorology*, **8**, 1-6.

RECHERCHES GRANULOMÉTRIQUES DANS LES OUEDS DE LA RÉGION DE BETH-CHEAN

D. NIR

Institut de Géographie, l'Université Hébraïque de Jérusalem

ABSTRACT

The Quaternary and Recent river terraces of Nahal Tabor, Nahal Issakhar and Nahal Bezeq in the Beth-Shean area, Central Jordan Valley, have been granulometrically analyzed. Three different erosional processes are revealed:

- (1) Landslides and slumping: the pebbles are angular, their median being 37–80 mm and their heterometry 0.9–1.2.
- (2) Continuous flow: the pebbles are smooth-faced and fairly sedimented, their median being 2–58 mm and their heterometry 0.6–1.0.
- (3) Sheetfloods, forming interior deltas.

INTRODUCTION

Cette étude a été menée dans la partie inférieure des oueds aboutissants au Jourdain dans la région de Beth-Chean: Le Nahal Tabor*, N. Issakhar, N. Bezeq (Cartel 1). Les deux premiers oueds parcourent des plateaux à coulées basaltiques en Basses Galilée. Le N. Bezeq parcourt la région du Mont Gilboa et la partie septentrionale de la Samarie, région dolomitique et calcaire. Un quatrième oued de cette région — le N. Harod — n'est pas inclue dans la présente recherche vu l'absence de matériel granulométrique, étant donné qu'il passe entièrement dans un terrain alluvial et dans du tuf calcaire, un petit seuil volcanique excepté.

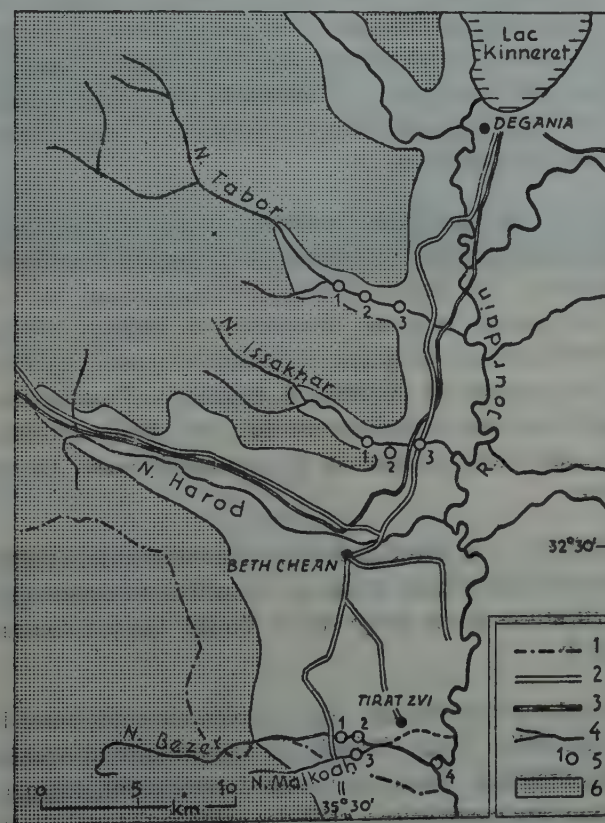
Picard (1929, 1932, 1934) dans ses travaux sur la Vallée de Beth-Chean et la Vallée du Jourdain, a déjà signalé l'existence de deux terrasses au N. Tabor (Wadi Bir'a) et au N. Issakhar (W. Ische), et l'existence d'une région d'épandage ancienne du N. Bezeq (W. Shubash). Or, aucune recherche granulométrique sur les cailloux et les graviers de ces terrasses n'a été effectuée. Dans notre étude on se bornera à évoquer des faits inconnus jusqu'alors sur le caractère de ces terrasses. L'auteur sait bien qu'un nombre limité de mesures ne permet guère d'aboutir à des conclusions générales sur les régimes érosifs récents et anciens; seul un grand nombre de recherches de ce genre dans les différentes régions du pays permettront d'établir des traits généraux sur le paléoclimat et la paléogéographie. Notre étude doit servir de contribution à cette recherche.

* Oued en Hébreu: sing. *nahal*, pl. *nahalim*.

Les méthodes de recherche sont celles appliquées par A. Cailleux (1947), Tricart et Schaeffer (1950) et Berthois (1959), la méthode du centile, la méthode du fil, l'indice d'aplatissement et l'indice d'émoussé ont été appliqués suivant les conditions locales.

NAHAL TABOR

Le bassin de drainage du N. Tabor se trouve au pied du Mont Tabor dans une région dolomitique-calcaire. La partie inférieure de son cours dans le plateau de la Basse Galilée s'est encaissée dans les coulées des "plateaux-basaltes" néogènes ainsi que dans des laves quaternaires (Picard 1932; Schulman 1959). Dans la région



Carte 1

Carte d'orientation. — 1. Frontières. — 2. Routes. — 3. Voie ferrée. — 4. Oueds et fleuves. — 5. Point d'observation. — 6. Terrain au dessus du niveau de la Mer Méditerranéenne.

de notre étude, concernant les sept derniers kilomètres du N. Tabor dans le plateau, seulement le tiers supérieur des versants est constitué par des laves; les deux tiers inférieurs sont constitués par des matériaux meubles, formations marneuses et cray-

euses néogènes (Shulman 1959). La valeur morphologique différente de ces deux formations créa des escarpements rocheux dans la partie supérieure, et un creusement intensif, presque du genre "bad-lands", dans la partie inférieure du versant. Le N. Tabor est un cours d'eau permanent. (Nir 1959).

Dans cet oued, entre les coordonnées israéliennes 196-201, toutes les coupes exposées qu'on a pu utiliser, ont été étudiées.

*Tabor 1** (2257-1967)**. Dans la partie la plus occidentale de la région étudiée nous avons trouvé dans un méandre deux lentilles de matériaux fluviatiles, l'une près de l'autre. Ces terrasses n'ont pas une forme topographique propre; elles sont couvertes par des matériaux de glissement, des argiles rouges. Les dimensions de la lentille supérieure sont les suivantes: Longueur 15 mètres, hauteur 1.5 mètres, l'altitude étant (—) 110 mètres. La lentille inférieure forme la berge du lit actuel de l'oued. Nous supposons retrouver ici l'ancien lit de l'oued quaternaire. Le seul paramètre possible à mesurer était le centile, 40 cm pour les cailloux basaltiques et 60 cm pour les cailloux calcaires.

Tabor 2 (2250-1980). Environ à 1.5 kilomètre en aval du point d'observation Tabor 1 nous retrouvons une terrasse fluviatile (Figure 1). La nature granulométrique de cette terrasse est la suivante: Au dessous d'une couverture de sol de 10 cm, parcourue par des racines de cynodon, se trouve une couche de cailloux calcaires (couche A). L'épaisseur de cette couche est de 60 cm, et l'axe de longueur (L) des cailloux est de près de 70 cm. Au dessous on découvre la couche B, d'une épaisseur de 20 cm formée d'alluvions fines, dont la médiane est de 5 mm. Enfin se trouve la couche C dont les cailloux sont à 80% calcaires et le reste basaltiques. La médiane des longueurs est 53 mm.

Tabor 3 (2239-1913). A la sortie de la région montagneuse, à l'altitude de (—) 210 mètres, on trouve une vaste terrasse, haute de 15 mètres au dessus du lit actuel. Les mesures ont été effectuées sur la berge sud de l'oued. On y a constaté les données suivantes, (Figure 2).

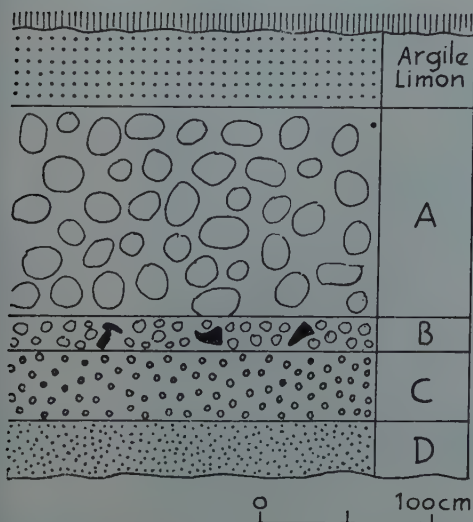
Dans la couche B on a trouvé des artifacts bien cimentés entre les cailloux; ils ont été définis par Mlle Tamar Yzraeli, du Laboratoire d'Archéologie, comme paléolithiques-mésolithiques. On a ainsi, une donnée chronologique, la formation de la terrasse devant être postérieure à celle des artifacts. Donc, elle a dû être formée après le Würm supérieur.

* Point d'observation.

** Les coordonnées géographiques israéliennes d'après une carte au 1:100.000, Survey of Israel, feuille de Nazareth.



Figure 1
Terrasse fluviale au Nahal Tabor, point d'observation Tabor 2.



Mode
(mm)

Médiane
(mm)

100

28

60

22

2

6.8

<2

<2

Figure 2

Coupe dans la berge sud du N. Tabor, point d'observation Tabor 3.—Pour les valeurs numériques, voir Tableau I.

Dans cette coupe nous avons pu effectuer des mesures de l'indice d'aplatissement et de l'indice d'émoissé. 60 % des cailloux examinés étaient calcaires, 40 % basaltiques. Les deux genres ont été examinés séparément.

Tabor 3, couche B

	Indice d'émoissé		Indice d'aplatissement	
	calcaire	basalte	calcaire	basalte
Minimum	150	80	1.6	1.6
Médiane	340	150	1.8	1.8
Maximum	400	266	2.9	2.3

(Les courbes granulométriques sont exposées dans la Figure 3). L'analyse granulométrique nous donne quelques renseignements utiles. L'hétérométrie des couches est variable. Une partie des couches a une hétérométrie faible de 0.8 – 0.9 (voir Tableau I, récapitulation des valeurs numériques), qui est une hétérométrie indiquée

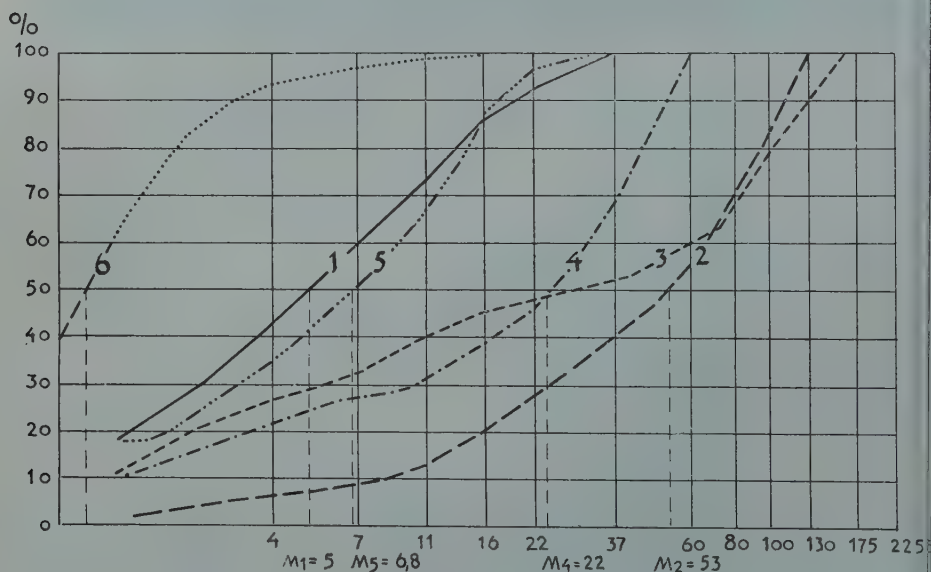


Figure 3

Courbes cumulatives des médianes des longueurs des cailloux du Nahal Tabor. 1. Tab. 1, couche B. — 2. Tab. 2, couche C. — 3. Tab. 3, couche A. — 4. Tab. 3, couche B. — 5. Tab. 3, couche C. — 6. Tab. 3, couche D.

des dépôts de fleuve. Une autre partie des couches possède une hétérométrie 1.05–1.20, qui est l'hétérométrie des cônes alluviaux et de mouvements verticaux. Ainsi, deux processus alternatifs d'érosion du Quaternaire se sont manifestés

l'écoulement d'eaux courantes, et les glissements verticaux. Les cailloux sont arrondis, la cimentation dans les couches est très légère. Les médianes indiquent une compétence de charge élevée, qui ne peut être expliquée que par un régime fluvial torrentiel.

NAHAL ISSAKHAR

De même que le N. Tabor, le N. Issakhar parcourt dans sa partie inférieure des coulées volcaniques dans la région de la Basse Galilée; l'évolution des versants a donc la même nature que celle du N. Tabor. Dans son talweg on a effectué des examens granulométriques sur les trois derniers kilomètres du lit dans la montagne.

Iss. 1 (2174-1980). A ce point d'observation, il existe une terrasse fluviale très compacte, une véritable brèche, d'une hauteur de 8 mètres au dessus du lit actuel (Figure 4). Cette terrasse montre deux couches différentes. Couche A: une brèche



Figure 4

La terrasse fluviale au Nahal Issakhar, point d'observation *Iss. 1*; brèche angulaire au dessus de cailloux bien arrondis. Pour les valeurs numériques, voir Tableau I.

volcanique, dont les composants sont très angulaires et sans aucun triage; c'est que des mouvements érosifs verticaux (éboulements, creep) l'ont créée, et non des mouvements horizontaux (écoulement). Les graviers ont des longueurs de 7 à 200 mm, la médiane étant de 80 mm. La couche B est composée de cailloux bien arrondis, très commodes à examiner au laboratoire. La courbe granulométrique (Figure 5)

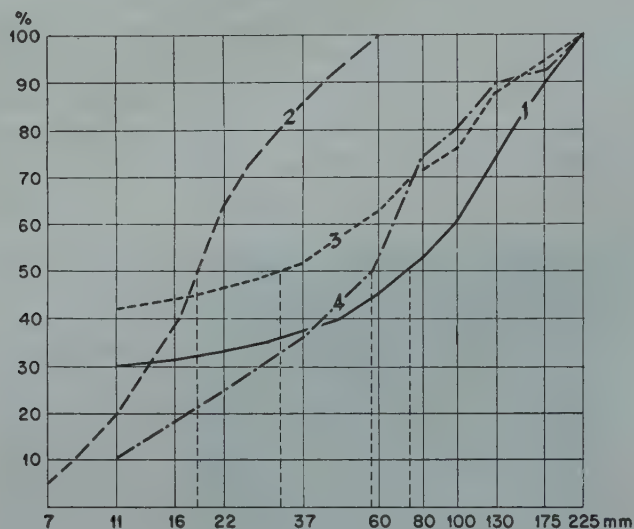


Figure 5

Courbes cumulatives des médianes des longueurs des cailloux au Nahal Issakhar. — 1. Iss. 1, couche A. — 2. Iss. 1, couche B. — 3. Iss. 2, couche A. — 4. Iss. 3.

donne un triage excellent et une hétérométrie très faible — 0.6 cm. Les longueurs (L) sont de 7–60 mm, la médiane de 20 mm. Les indices sont les suivants:

Iss. 1 couche B		
	Indice d'émoussé	Indice d'aplatissement
Minimum:	80	1.2
Médiane:	200	2.0
Maximum:	230	3.9

Tous les cailloux sont basaltiques. Ces deux indices indiquent des régimes érosifs variants d'un climat sémiaride à méditerranéen.

Iss. 2 (2173-1980). 1700 mètres plus à l'est, un méandre se creuse dans le versant sud de la vallée, en coupant des varves lacustres néogènes, du même faciès que celles du N. Tabor. Cette activité de creusement a déclenché des éboulements de pentes; un petit cône d'éboulis a été formé. Au pied de ce méandre se trouve une coupe dans la terrasse fluviale basaltique (Figure 6). Dans la couche A, les cailloux ne sont pas arrondis (par analogie avec la couche A du point d'observation Iss. 1). Les

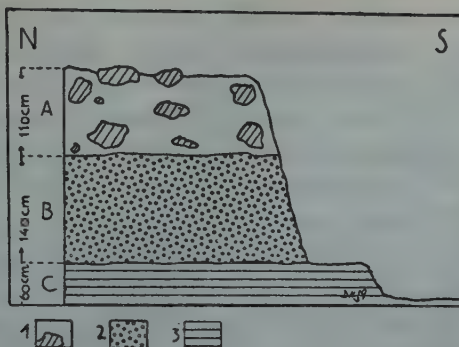


Figure 6

La terrasse fluviatile au N. Issakhar, point d'observation Iss. 2. — 1. Cailloux basaltiques anguleux dans une matrice calcaire (Centile 700 mm, la médiane des longueurs 37 mm).—2. Cailloux bien émousés, médiane des longueurs 80 mm. — 3. Néogène lacustre.

blocs sur la surface de la terrasse semblent être le résultat d'un éboulement postérieur. La matrice est calcaire, et la terrasse bien cimentée. Les mesures effectuées ont donné la médiane des longueurs: 37 mm. Dans la couche B, les cailloux sont fins et émousés, et l'analogie avec le point d'observation Iss. 1 est frappante.

Iss. 3 (2172-2005). En sortant de la montagne, l'oued a déposé une vaste étendue de dépôts fluviatiles. Près du pont de la voie ferrée abandonnée nous avons effectué les dernières mesures granulométriques de cet oued. La terrasse, d'après les mesures, est constituée par 80% de matériel basaltique et par 20% de matériel calcaire; les grands cailloux sont en général basaltiques. Tous les cailloux — contrairement aux mesures précédemment mentionnées — sont bien arrondis, la distance parcourue par eux étant plus longue. Les cailloux sont posés selon leur axe de longueur, tant parallèles au courant d'eau; les fronts des cailloux sont surélevés formant une sorte de toit. Le centile est de 80 mm, la médiane des longueurs de 60 mm. On ne peut plus discerner les deux couches particulières, étant donné que cette terrasse forme déjà le champ d'épandage de cet oued. L'hétérométrie est faible — 0.6. Il est intéressant de comparer ces valeurs avec les points d'observation en amont: le centile 700 mm là bas, ici 80 mm; l'hétérométrie 1.2 là bas, 0.6 ici.

Grâce à ces méthodes, on a pu discerner au N. Issakhar deux types de terrasses: (1) gravier et cailloux de grandes dimensions, dans une matrice calcaire compacte, en général angulaires; (2) des cailloux fins, bien arrondis et bien triés, d'une hétérométrie très faible. On peut ainsi constater, que ces deux types du N. Issakhar représentent deux régimes érosifs anciens: un régime d'éboulements et de cimentation de ces éboulis, et un régime d'écoulement fluviatile régulier (Figure 5).

NAHAL BEZEQ

Le bassin de drainage de cet oued se trouve au Mont Gilboa et au nord de la Samarie. Il traverse sur tout son cours des terrains sédimentaires — dolomites,

calcaires et silex nummulitiques. Le lit reste encore encaissé après sa sortie de la montagne, jusqu'à la route Beth-Chean – Jéricho; dans cette partie de son cours se trouve son ancien champ d'épandage, défini par Picard (1934, 1957) comme une ancienne terrasse fluviale du Quaternaire inférieur. L'épaisseur de ces formations de cailloux dont la bordure extérieure (orientale) est cachée sous la couverture d'argile, est donnée par des recherches géophysiques: 60 mètres près du lit actuel mais seulement sur une étendue restreinte (M. A. Lonberg, lettre du 27 août 1955). L'oued actuel a changé son lit plusieurs fois pendant le dernier demi-siècle sortant des formations à cailloux des terrasses anciennes, et débouchant dans une plaine argileuse. Vers la fin du 19^e siècle, cet oued était jugé comme manquant d'importance (Carte du Palestine Exploration Fund 1878). Au début de notre siècle le Nahal Hamra drainait cette région, passant à trois kilomètres au nord du lit actuel du N. Bezeq; cet oued n'existe plus, vu les travaux d'aménagement des sources d'eau au pied du Mont Gilboa. Les cartes de la période 1935–1955 signalaient le N. Bezeq comme un ruisseau permanent, parcourant le village de Tirat Zvi, en direction du Jourdain. Pendant la crue de Décembre 1955, le N. Bezeq a changé son cours en direction du sud-est, en capturant le petit oued Chalem (Radra), et il débouche dans le Jourdain à deux kilomètres au sud de son lit d'avant 1955.

Ces changements de cours, pendant lesquels le N. Bezeq a subi une diversion latérale de 4–5 kilomètres en un demi-siècle, ne sont-ils pas une continuation des oscillations anciennes? Dans toute la région on trouve au dessous de la couverture argileuse des cailloux et des cailloutis; on les découvre dans chaque fossé, dans chaque installation récente d'irrigation et dans les lits actifs des oueds. Les mesures granulométriques ont donné dans la région entre la route de Jéricho et le Jourdain, dans la direction sud-nord, i.e. perpendiculaire au sens de l'écoulement, des médianes des longueurs très uniformes: 20–40 mm. Cette uniformité des médianes des cailloux et leur étendue latérale nous permet de constater l'existence d'un champ d'épandage du Quaternaire supérieur, au dessus du champ d'épandage ancien signalé par Picard.

Bez. 1 (2025/1968). Environ 50 mètres à l'est de la route Jéricho–Beth-Chean on discerne une coupe dans la berge sud du N. Bezeq (Figure 7). Après la couche A, d'une épaisseur de 40 cm de cailloux calcaires bien arrondis (centile 220 mm, médiane ϕ L 40 mm), il y a la couche B, composée d'argile rouge, dans laquelle se trouvent placées deux couches minces d'alluvions fines (médiane des L 20 mm). La couche C, au dessous de la couche B, est du même caractère que la première. L'hétérométrie de ces couches est assez faible (0.6–0.8) et indique des dépôts d'origine fluviale bien plus que celui d'un cône alluvial. Les cailloux ne sont pas cimentés, indiquant ainsi une sédimentation relativement récente.

Bez. 2 (2023/1975). En quittant le point d'observation Bez. 1, l'oued se bifurque en deux lits: le septentrional sans aucune trace d'écoulement actif (c'est le lit abandonné en 1955); le méridional est le lit actif depuis cinq années. Le premier e

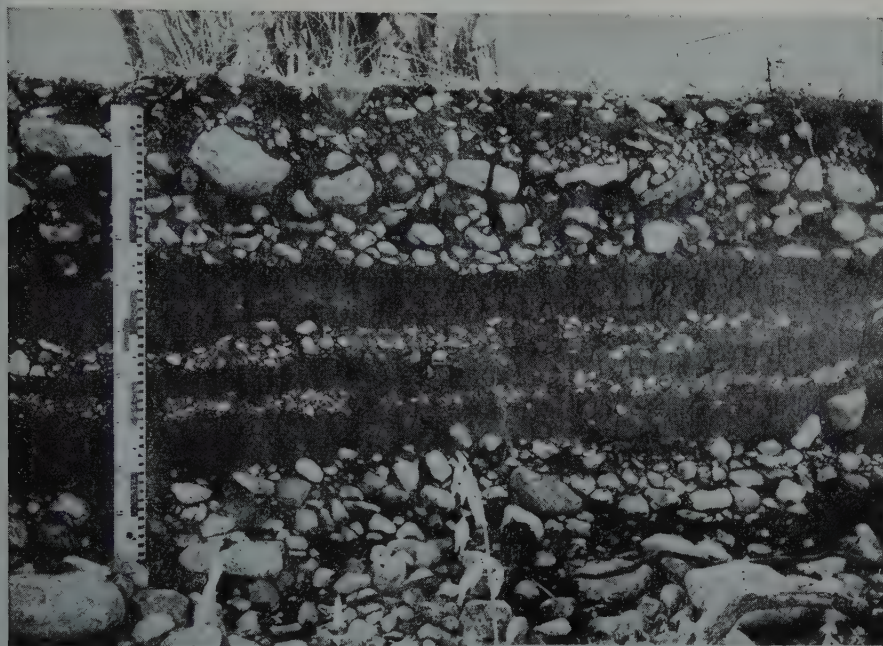


Figure 7

La coupe dans la berge sud du Nahal Bezeq, point d'observation Bez. 1, coordonnées 2025/1968.
Pour les valeurs numériques, voir Tableau I.

Leu encaissé et sans cailloux, et la végétation a envahi le fond et les bords du lit. Le lit méridional a des berges verticales, et il est encaissé dans les cailloux cachés sous l'argile (Figure 8). Les mesures prises dans le lit nouveau ont révélé des médianes

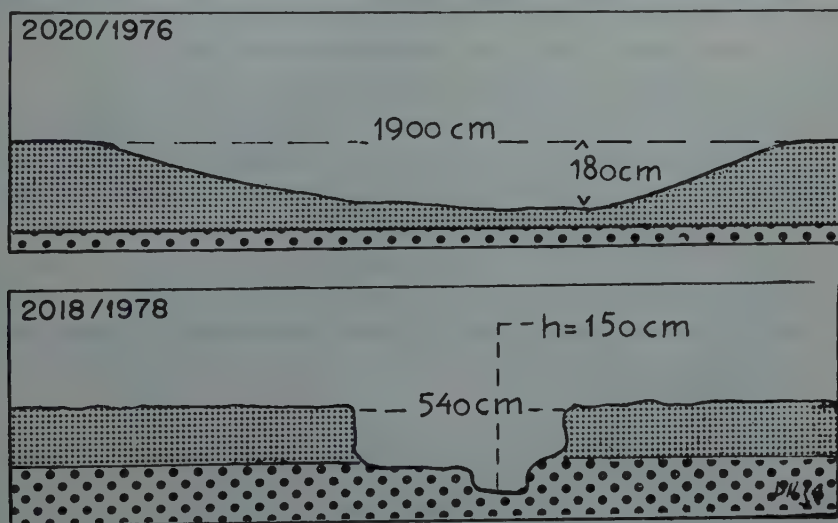


Figure 8

La "bifurcation" du N. Bezeq; au dessus, le lit abandonné; au dessous, le lit actuel.

semblables aux médianes de la coupe en amont, point d'observation Bez. 1, coupe A-41 mm. Nous possédons une preuve supplémentaire de l'existence d'un champ d'épandage sur toute la partie méridionale de la vallée de Beth-Chean. Au cours de divers travaux d'irrigation, on a trouvé que sous la surface plane en général le sol* a une épaisseur très variable et recouvre en ondulant une surface cailloutis, constituée de gravier et de cailloux (Figure 9). Cette surface ondul

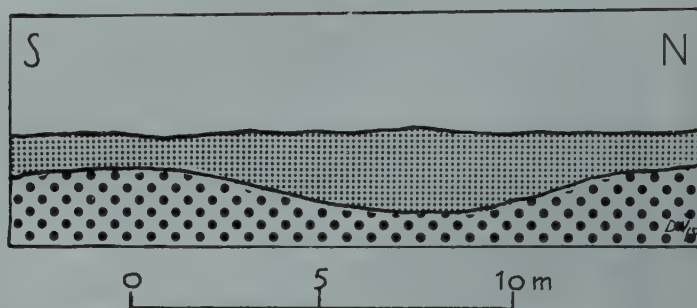


Figure 9

La surface ancienne des champs d'épandage du N. Bezeq, couverte par les argiles rouges.

n'est autre que l'ancienne surface des champs d'épandage, et les parties basses de cette surface ne sont que les anciens lits des oueds, oscillant sur le champ d'épandage.

Bez. 3 (2013/1974). On doit signaler l'existence d'une terrasse fluviale dans le Malkoah, un petit oued qui se jette dans la partie méridionale du N. Bezeq. Elle est fortement consolidée, contrairement aux terrasses du N. Bezeq mentionnées. A notre avis elle se rapporte à la terrasse fluviale du Quaternaire inférieure, signalée par Picard déjà en 1934. Les cailloux sont posés sur des roches lacustres. La médiane des longueurs est de 26 mm (Figure 10).

Bez. 4 (2004/2017). Près de l'embouchure du N. Bezeq actuel, on a trouvé des véritables conglomérats à deux mètres au dessus du niveau actuel du Jourdain. Ils sont très bien consolidés par une matrice calcaire. L'auteur attribue cette cimentation à plusieurs sources d'eau d'un contenu élevé en calcaire, qui se trouvent dans le bas du N. Bezeq. On ne trouve point de conglomérats de ce genre au bord du Jourdain ainsi que dans toute la région voisine**. On peut supposer, ainsi, que ces conglomérats sont la continuation des champs d'épandage anciens, du Quaternaire inférieur, étant donné que les marnes du Quaternaire moyen ("Lisan marl") sont po-

* Le sol est composé (d'après les analyses effectuées par M. Dov Ginsburg, du Laboratoire de Géologie, l'Université Hébraïque de Jérusalem) de 40% argile ($<2\mu$), 39% limon ($2-20\mu$), 15% "loess" ($20-60\mu$), 3% sable fin ($60-200\mu$), 4% sable grossier ($>200\mu$). Le sol est un dépôt d'inondation de fin d'épandage.

** Témoignage de M. Uri Eliav, l'un des premiers pionniers de Tirat Zvi et naturaliste bien connu.



Figure 10

La terrasse fluviale ancienne du Quaternaire inférieur, Nahal Malkoah, point d'observation Bez. 3, coordonnées 2013/1974. La médiane des longueurs: 26 mm. Hétérométrie (Hé) 1.4.

au dessus de ces conglomérats (Figure 11). La médiane des longueurs, prise sur 64 cailloux, est de 37 mm, resultat très semblable à toutes les autres mesures.

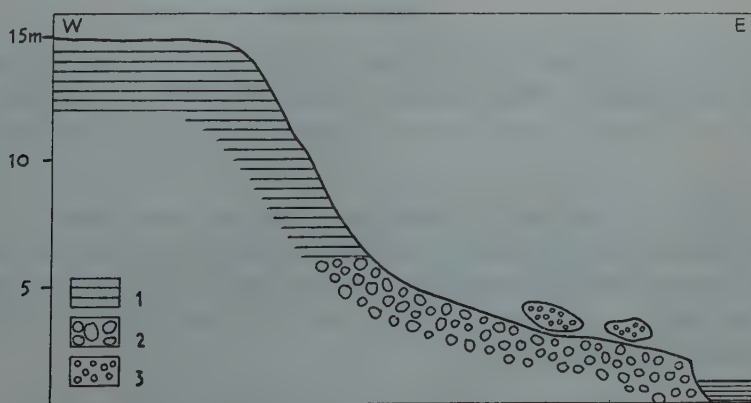


Figure 11

La berge occidentale du Jourdain, près de l'embouchure du N. Chalem (=N. Bezeq actuel).
1. Marnes du Quaternaire moyen ("Lisan Marl").—2. Épandage ancien (Quaternaire inférieur?).
3. Conglomérats bien consolidés, médiane des longueurs: 37 mm.

Nous avons ainsi démontré qu'un matériel granulométrique uniforme se trouve sur une étendue de 46 kilomètres carrés, formant un vaste champ d'épandage. La figure 12 démontre les courbes cumulatives de cette région.

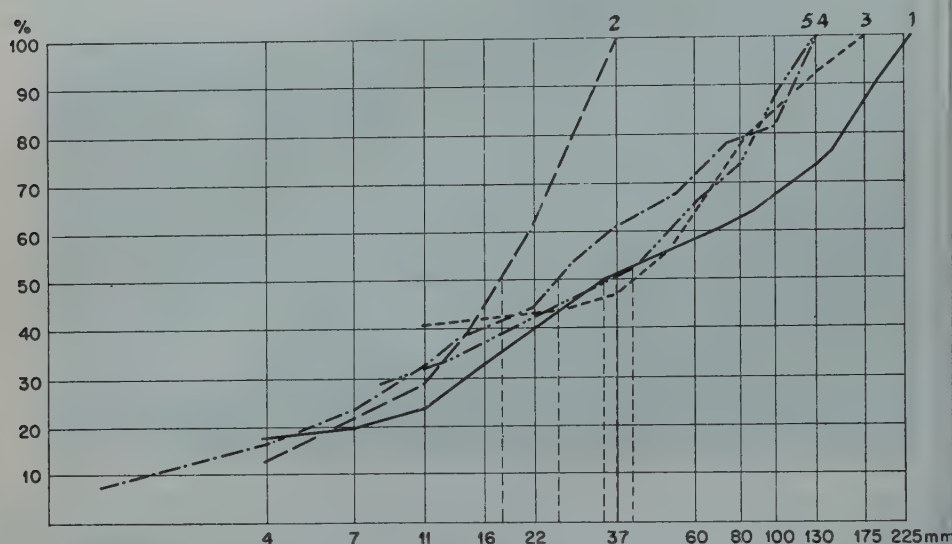


Figure 12

Courbes cumulatives des médianes des longueurs des cailloux au Nahal Bezeq. — 1. Bez. couche A. — 2. Bez. 1, couche B. — 3. Bez. 2, — 4. Nahal Malkoah (Bez. 3). — 5. Bez. 4.

CONCLUSIONS

Quelles conclusions peut-on tirer de cette vingtaine de mesures, relevées sur 11 kilomètres du cours de trois oueds dans une seule région? Nous pensons qu'elles permettent de discerner trois processus érosifs qui modèlent le relief actuel (Tableau 1):

1. *Les processus d'éboulement, de glissement, de cônes de déjections*: Ils se sont manifestés dans les points d'observation Tabor 2, couche A; Iss. 1, couche A; Iss. 2, couche A. Le centile des composants des terrasses est de 600–700 mm. Les galets ont une médiane de 37–80 mm, et ils sont angulaires, sans aucun émoussé. L'hétérométrie est grande, 0.9–1.2.

2. *Le processus d'écoulement fluvial, de régime torrentiel à régulier*: Tabor 1, Tabor 3, couches A, B, C, D; Iss. 1, couche B; Iss. 2, couche B; Iss. 3. Les galets de ces couches ont des médianes de 2–58 mm, avec une hétérométrie faible dont la médiane est de 0.7–1.0.

TABLEAU I
Récapitulation des valeurs numériques

Localité	Coordonnées	Couche	Centile	Médiane	Émoussé	Aplatis-	Hétéro-		Nature
					2000r:L	sement (L+1):2E	Hé	Qdp	
Tabor 1	2257/1967	—	400						basalte
		—	600						calcaire
Tabor 1	2250/1980	A	700						mixte
		B		5			1.15	1.26	calcaire
		C		53			0.8	1.1	calcaire
Tabor 3	2239/2013	A		28			1.05	2.4	mixte
		B		28	340	1.8	0.9	1.6	calcaire
		B		22	150	1.8	0.9	1.6	basalte
		C		6.8			1.2	1.2	mixte
		D		2			1.2	—	mixte
Issakhar 1	2174/1980	A	700	80			0.9	—	basalte
		B		20	200	2.0	0.6	0.6	basalte
Issakhar 2	2173/1997	A	700	37			1.2	—	basalte
Issakhar 3	2172/2005	—	80	58			0.6	0.9	mixte
Bezeq 1	2025/1968	A	200	40			0.8	1.9	calcaire
		B	210	20			0.6	0.8	Do.
Bezeq 2	2023/1975	—		41			0.9	—	Do.
Bezeq 3	2013/1974	—		26			1.4	1.7	Do.
Bezeq 4	2004/2017	—		37			0.7	—	Do.
Médiane des médianes				35.1			0.98	1.35	

3. *Les champs d'épandage* font suite aux terrasses fluviales, dont les dépôts indiquent plusieurs changements brusques de charge limite, donc un régime érosif de crues. L'hétérométrie est faible, en générale. Ce processus est particulier aux régions à climat méditerranéen limite.

La sédimentation par les processus d'éboulis se manifeste *au dessus* de la sédimentation par le processus d'écoulement, indiquant ainsi la diminution de la compétence du courant des anciens oueds, ce qui indiquerait un changement dans le paléoclimat du pays.

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie vivement M. A. Cailleux (l'Université de Paris) pour ses critiques et conseils à propos de cet article.

REFERENCES

- BERTHOIS, L., 1959, Technique de l'analyse granulométrique, C.D.U., Paris.
- CAILLEUX, A., 1947, Granulométrie des formations à galets, *Soc. belge Géologie, Sess. extraordinaire*, 91-114.
- CAILLEUX, A., 1956, La Era Cuaternaria, Problemas y metodos de Estudio, *Mem. com. inst. geol.* Barcelona. 130p.
- CARTE DU PALESTINE EXPLORATION FUND, feuille 9, London, 1878.
- NIR, D., 1959, Further development of the dissection index; a case of a depression, *Bull. Res. Council of Israel*, 8G. 142-147.
- PICARD, L., 1929, Zur Geologie der Beisanebene, *Zeitschr., Deutschen Palästina Ver.* 52. 24-30.
- PICARD, L., 1932, Zur Geologie des mittleren Jordantales, *Zeitschr., Deutschen Palästina Ver.* 55, 169-239.
- PICARD, L., 1934, Zur Geologie des Gebietes zwischen Gilboa and Wadi Fara, *Centralbl. Mineralog. etc.*, Abt. 1, 27-33.
- PICARD, L., 1957, The geological map of Israel, scale 1:100,000, sheet 5: Nazareth, *Geol. Survey of Israel Pub.*, Jerusalem.
- SCHULMAN, N., 1959, The geology of the Central Jordan Valley, *Bull. Res. Council of Israel*, 8G. 63-90.
- TRICART, J. AND SCHAEFFER, R., 1950, L'indice d'émoussé des galets, moyen d'étude des systèmes d'érosion, *Rev. Géom. Dynam.*, vol. I, p. 151-179.

TEMPETE DE SABLE DES 21-23 NOVEMBRE 1958 COMPOSITION MINÉRALOGIQUE DE LA POUSSIÈRE RECUEILLIE A JÉRUSALEM

A. SLATKINE

Department of Mineral Engineering, Technion—Israel Institute of Technology, Haifa

ABSTRACT

The heavy minerals and carbonate content of a sample of dust deposited in Jerusalem during a storm is given. The composition of the dust sample approaches that of loess from the southeastern Negev. The diameter of particles in the main fraction of the analyzed sample is 0.1–0.05 mm.

Les journées du 21, 22 et 23 novembre 1958 ont été marquées dans le Negev et la région centrale d'Israël par des vents froids et secs qui transportèrent d'épais nuages de poussières.

A Jérusalem, en particulier, pendant la journée du 22, l'atmosphère fut chargée d'une fine poussière si abondante, qu'elle se déposa en couches épaisses de plusieurs millimètres sur les balcons, les fenêtres, et même à l'intérieur des logements.

Nous avons eu l'occasion d'étudier un échantillon déposé dans des conditions particulièrement favorables qui réduisaient au minimum les causes de contamination. L'échantillon a été recueilli dans les bureaux de la société Tahal Ltd., au 5^e étage d'un bâtiment situé au centre de la ville. La poussière s'est déposée sans perturbation, un jour de congé, sur une table à dessin recouverte d'un papier lisse, qui avait été épousseté la veille au soir.

Il nous a paru intéressant d'étudier la composition minéralogique de cette poussière, car des tempêtes de sable d'une telle ampleur atteignent rarement la latitude de Jérusalem. Nous remercions Mr. B. Aisenstein de Tahal Ltd., qui nous a procuré l'échantillon de la poussière, et Mme L. Heller du Service Géologique d'Israël qui a déterminé les minéraux argileux aux rayons X.

DONNÉES MINÉRALOGIQUES

Une dizaine de grammes de l'échantillon ont été tamisés à 200 mesh. Chaque fraction a été ensuite centrifugée au tétrabrométhane pour séparer les minéraux lourds. Afin de faciliter le classement par lévigation, la fraction légère a été traitée par du HCl dilué pour éliminer les carbonates. Le résidu insoluble a été classé par lévigation dans un appareil de Crooke. La fraction carbonatée a été déduite par différence. Les minéraux lourds ont été séparés au séparateur isodynamique de Frantz et déterminés optiquement.

Received June 10, 1960

Fraction légère

Composition générale:

La fraction légère comprend 48 % de calcite ou autres carbonates, et 52 % de résidu insoluble. La fraction carbonatée n'est pas homogène. Elle contient:

(1) des agrégats hétérogènes de calcite, enrobant un autre minéral, qui est le plus souvent du quartz; (2) des grains homogènes, irréguliers, de calcite; (3) des cristaux isolés de dolomie; (4) des coquilles.

La fraction (1) est de loin la plus abondante tandis que (3) et (4) ne sont qu'occasionnels.

Le résidu insoluble comprend principalement des particules argileuses irrégulières brunâtres, ainsi que du quartz, anguleux, incolore, ou brunâtre. Accessoirement on trouve de l'orthose, de l'oligoclase, de la calcedoine, de la chlorite, des verres volcaniques, ainsi que de la biotite décolorée. Les minéraux argileux, consistent en kaolinite et illite.

Composition granulométrique du résidu insoluble

Diamètre (mm)	Pourcentage en poids	Pourcentage cumulé	
> 0.1	8.05	8.05	sable
0.1 - 0.05	76.05	85.1	vase grossière
0.05 - 0.01	6.8	91.9	vase fine
< 0.01	9.1	100	argile

Cette fraction montre un bon classement, à large prédominance de vase grossière.

Minéraux lourds

Cette fraction est presque entièrement inférieure à 200 mesh. Elle contient: zircon 13%; rutile 3%; anatase 4%; disthène 7%; sillimanite 11%; andalousite 2%; hornblende 6%; augite 3%; epidote 3%; sphène 1%; opaques 47%.

Nous avons encore reconnu des rares grains de verres volcaniques ainsi qu'un grain de quartz associé à du chrysocolle. Le zircon est généralement arrondi et corrodé. Le rutile est irrégulier, souvent brisé. Le disthène apparaît en fragments irréguliers. La sillimanite et l'andalousite sont généralement altérés. Les minéraux instables, hornblende et augite, montrent des "dents" de dissolution diagénétique. Les grains sont anguleux ou arrondis. L'anatase est corrodé. L'épidote est arrondie. Les opaques comprennent principalement des grains arrondis blanchâtres ou rougeâtres de leucoxène, de l'hématite et très rarement de la magnetite. Dans cet assemblage varié les minéraux de métamorphisme sont particulièrement abondants. L'augite et la hornblende, minéraux instables, proviennent vraisemblablement de terrains récents. Il convient de noter l'absence totale de la tourmaline, alors que ce minéral se trouve dans la plupart des concentrés lourds du pays.

COMPARAISON AVEC LES DONNÉES EXISTANTES

Les données concernant les poussières brassées et transportées pendant les tempêtes de sable ne sont pas abondantes. Ravikovitch (1953) donne la granulométrie de deux échantillons recueillis à Jérusalem en avril 1942 (A) et à Rehovoth en mars 1944 (B).

	A	B
sable grossier	0.8%	—
sable fin	43.9%	50 %
vase	37.9%	33.7%
argile	17.4%	16.3%
<hr/>	<hr/>	<hr/>
CaCO ₃	14.8%	40.7%

Ces deux échantillons montrent une différence considérable dans la teneur en CaCO₃.

En ce qui concerne la teneur en CaCO₃, notre échantillon se rapprocherait de celui de Rehovoth mais présente un meilleur classement. Toutefois comme il s'agit du résidu insoluble et non de l'échantillon intégral et comme ce n'est probablement pas le cas des deux échantillons de Jérusalem et Rehovoth on ne peut tirer des conclusions de ces comparaisons.

Les données relatives au loess sont beaucoup plus nombreuses. Afin d'avoir des données comparables nous donnons ci-dessous quelques chiffres d'analyses granulométriques effectuées par M. Greenberg du Service Géologique d'Israël sur des loess prélevés dans le Sud-Est du Negev. Ces données se rapportent aux fractions insolubles dans du HCl dilué (Greenberg and Slatkine 1958).

Diamètre (mm)	Pourcentage en poids					
	1	2	3	4	5	6
>0.1	11.1	33.2	2.2	0.9	9.8	3.7
0.1 - 0.05	20.2	21.6	15.3	16	21	12.1
0.05-0.01	33.6	18.8	49.5	60	45.8	52
<0.01	35.1	26.4	33	23.1	23.4	32.2
CaCO ₃ (résidu soluble)	59.4	67.5	54.4	56	56.5	51.5

- | | |
|---|--|
| 1. Mishor Qetura. Moyenne de 6 analyses. | 4. Mishor Agof. |
| 2. Mishor Shizzafon. Moyenne de 2 analyses. | 5. Biq'at Uvda. Moyenne de 3 analyses. |
| 3. Mishor Naatsuts. | 6. Nar Nahal Quetsev. Moyenne de 4 analyses. |

Ces chiffres montrent de grandes variations, malgré que les échantillons proviennent tous d'une même région. Dans ces loess, comme dans notre échantillon, la calcite se trouve en grande partie sous forme d'agrégats enrobant des grains de quartz ou des particules argileuses.

La teneur de la fraction soluble, contenant principalement des carbonates mais aussi un certain pourcentage d'oxydes de fer, varie de 51.5% à 67.5%. Ces chiffres se rapprochent de la teneur en carbonates de notre échantillon.

L'échantillon de poussière que nous avons étudié a donc la composition minéralogique d'un loess ayant un mode prononcé dans la fraction 0.1–0.05 mm.

Cette poussière provient vraisemblablement en grande partie de la remise en mouvement d'un loess. Du simple examen minéralogique il n'est guère possible d'apporter plus de précision quant à sa provenance.

REFERENCES

1. GREENBERG, M., AND SLATKINE, A., 1958, Mineralogy of different samples of loess from the South Negev, *Geol. Survey of Israel, int. rep.*, Jerusalem.
2. RAVIKOVITCH, S., 1953, The aeolian silts of the Northern Negev, *Research Council of Israel, Special Pub. no. 2: Desert Research.*

BULLETIN OF THE RESEARCH COUNCIL OF ISRAEL

Section G GEO-SCIENCES

Bull. Res. Council of Israel. G. Geo-Sciences

**INDEX
TO
VOLUME 9G**

REPORT
OF THE
COMMISSIONER
OF THE
LAND OFFICE
OF THE
STATE OF NEW YORK
FOR THE
YEAR 1890

ALBANY:
J. B. LEECH & CO.
PRINTERS.
1891.

ALBANY:
J. B. LEECH & CO.
PRINTERS.
1891.

INDEX TO VOLUME 9G

CONTENTS

Number 1, April 1960

Triassic pelecypods from southern Israel and Sinai	A. Lerman	1
--	------------------	----------

Number 2—3, August 1960

Nathan Shalem — an appreciation	Y. K. Bendor	I-IV
The Palaeolithic deposits of Jisr Banāt Yaqūb	M. Stekelis	61
Le pré-Aurignacien de Yabroud (Syrie), et son incidence sur la chronologie du Quaternaire en Moyen Orient	B. Bordes	91
A <i>Stegodon</i> from Israel	D. A. Hooijer	104
On the geology of the Lachish area, Israel	Y. Greitzer	109
On the geology of the Ziklag area, Israel	A. Golik	129
Fossil solution basins in kurkar near Nathanya	E. Mazor	153

LETTER TO THE EDITOR

Type sections of three formations in Western Galilee	R. Freund	159
--	------------------	------------

PROCEEDINGS

Israel Geological Society		165
-------------------------------------	--	------------

Number 4, November 1960

Villafranchian deposits near Ubeidiya in the central Jordan Valley (preliminary report)	M. Stekelis, L. Picard, N. Schulman, G. Haas	175
Notes on rainfall fluctuations in Palestine and climatic fluctuations in the Northern hemisphere	J. Neumann	185
Recherches granulométriques dans les oueds de la région de Beth-Chean	D. Nir	192
Tempête de sable des 21-23 Novembre 1958, composition minéralogique de la poussière recueillie à Jérusalem	A. Slatkine	207

AUTHOR INDEX

Bentor, Y. K., 1
Bordes, F., 91
Freund, R., 159
Golik, A., 129
Geitzer, Y., 199

Haas, G., 175
Hooijer, D. A., 104
Lerman, A., 1
Mazor, E., 153
Neumann, J., 185

Nir, D., 192
Picard, L., 175
Schulman, N., 175
Slatkine, A., 207
Stekelis, M., 61, 175

SUBJECT INDEX

A

pre-Aurignacien, de Yabroud (Syrie), et son incidence sur la chronologie du quaternaire en Moyen Orient, 91
An appreciation, Nathan Shalem, I
Area
(Lachish, Israel), on the geology of, 109
(Ziklag, Israel), on the geology of, 129

B

Basins (solution), in kurkar near Nathanya, fossil, 153
Beth-Chean, Recherches granulométriques dans les oueds de la région, 192

C

Chronologie du Quaternaire en Moyen Orient, le pre-Aurignacien de Yabroud (Syrie), et son incidence sur la, 91
Central Jordan Valley, Villafranchian deposits near Ubeidiya in, (preliminary report), 175
Climatic fluctuations in the Northern Hemisphere, rainfall fluctuations in Palestine, notes on, 185

D

Deposits of Jisr Banāt Yaqūb, the Palaeolithic, 61
Deposits near Ubeidiya in the Central Jordan Valley, Villafranchian, (preliminary report), 175

F

Fossil solution basins in kurkar near Nathanya, 153
Formations in Western Galilee, type sections of, 159
Fluctuations, rainfall in Palestine, climatic in the Northern Hemisphere, notes on, 185

G

Geology
of the Lachish area, Israel, 109
of the Ziklag area, Israel, 129
Galilee, western, type sections of three formations, 159
Granulométriques, recherchés dans les oueds de Beth-Chean

I

Israel
a *Stegodon* from, 104
on the geology of the Lachish area, 109
on the geology of the Ziklag area, 129
Beth-Chean, recherches granulométriques dans les oueds, 192

J

Jisr Banāt Yaqūb, the Palaeolithic deposits of, 61
Jordan Valley, Central, Villafranchian deposits near Ubeidiya in, (preliminary report), 175

K

Kurkar, near Nathanya, fossil solution basins in, 153

L

Lachish area, on the geology of, 109

M

Moyen Orient, la pre-Aurignacien de Yabroud (Syrie), et son incidence sur la chronologie du Quaternaire en, 91

N

Nathanya, fossil solution basins in Kurkar near, 153
Notes on rainfall fluctuations in Palestine and climatic fluctuations in the Northern Hemisphere, 185
Northern Hemisphere, notes on rainfall fluctuations in Palestine and climatic fluctuations in, 185

P

Pelecypods from Southern Israel and Sinai, Triassic, 1
Palaeolithic deposits of Jisr Banāt Yaqūb, 61
Palestine, rainfall fluctuations in, and climatic fluctuations in the Northern Hemisphere, notes, on 185

Q

Quaternaire en Moyen Orient, la pre-Aurignacien de Yabroud (Syrie), et son incidence sur la chronologie du, 91

R

Rainfall fluctuations in Palestine and climatic fluctuations in the Northern Hemisphere, notes on, 185

S

Southern (Israel), and Sinai, Triassic Pelecypods from, Sinai, and Southern Israel, Triassic Pelecypods from, 1
Shalem, Nathan — an appreciation, I
Syrie, le pre-Aurignacien de Yabroud, et son incidence sur la chronologie du Quaternaire en Moyen Orient, 91
Stegodon from Israel, 104
Solution basins in kurkar near Nathanya, fossil, 153
Sections (type), of three formations in Western Galilee, 159

T

Tempête de sable des 21–23 Novembre 1958, composition minéralogique de la poussière recueillie à Jérusalem, 209
Triassic Pelecypods from Southern Israel and Sinai, 1
Type sections of three formations in Western Galilee, 159

U

Ubeidiya (near), Villafranchian deposits in the Central Jordan Valley (preliminary report), 175

V

Villafranchian deposits near Ubeidiya in the Central Jordan Valley (preliminary report), 175
Valley, Central Jordan; Villafranchian deposits near Ubeidiya in, (preliminary report), 175

W

Western Galilee, type sections of three formations, 159

X

Y

Yabroud (Syrie), et son incidence sur la chronologie du Quaternaire en Moyen Orient, la pre-Aurignacien de,

Z

Ziklag area, on the geology of, 129

DATE DUE

APR 28 '71		
APR 29 '71		
APR 29 '71		
RES. 39 28 '01		
GAYLORD		PRINTED IN U.S.A.